Performance Evaluation of New and Advanced Neural Networks for Short Term Load Forecasting

2014

摘要 - 电力系统是巨大的实时能源网络，其中准确的短期负荷预测（STLF）起着至关重要的作用。 本文旨在全面研究新的和先进的神经网络（NN）架构，以执行STLF。 引入了两个混合和两个3层NN架构。 每个网络都经过单独测试，使用加拿大新斯科舍省的数据生成工作日和周末预测。 总体结果表明，3层级联NN在工作日预测中的表现优于几乎所有其他NN。 对于周末预测，3层前馈NN产生了最准确的结果。 循环和混合网络在高峰时段表现良好，但由于出现恒定的高误差尖峰，因此无法实现高精度。

关键词 - 短期负荷预测; 人工神经网络; 级联神经网络; 递归神经网络; 混合架构

短期负荷预测是公用电力系统最重要的功能之一。由于系统中的能量存储可忽略不计，电力系统的运行成为一项具有挑战性的任务。电力系统中涉及的所有实体都在持续进行负荷预测，以便在当今的放松管制的市场中有效运作。预测准确度的增加和减少都导致不经济的操作。 [1]中的Hodge研究了正负荷预测误差的影响，并得出结论，任何一方的误差都可能导致高昂的运营成本。此外，[2]中的Hobbs通过显示10 GW实用程序的预测误差减少1％导致每年节省160万美元，从而量化了预测误差与运营成本之间的关系。

STLF方法分为两种主要类型;常规或经典和计算或人工智能技术。独立的经典方法不足以满足当今放松管制市场中有效经济运行的需要。在人工智能方法中，人工神经网络近三十年来一直在研究[3]。级联NN（CNN）和递归NN（RNN）最近没有受到太多关注。虽然有些研究确实在[4-9]中对这些网络进行了测试，但似乎还没有开发出全面的模型来利用这些高级架构可能带来的所有好处。

本文介绍了全面研究CNN和RNN执行STLF的工作成果，并探讨了它们的优缺点。介绍了CNN和RNN相结合的混合网络体系结构。 在该架构中，输入在每层中级联，并且还使用本地和全局反馈回路。 此外，两个3层版本的FFNN和CNN也被证明可以产生良好的预测。 总共八个体系结构进行了单独测试，并将它们的结果相互比较。 加拿大新斯科舍省的案例研究数据用于测试正在研究的实际数据网络的性能。

在介绍之后，本文中使用的ANN架构的概述在第II节中介绍。 在第三节中，讨论了执行STLF的ANN架构的实现。 第四节包含结果和讨论，然后是第五节中的结论。